

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-31735
(P2000-31735A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード (参考) |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 1 Q 21/24 | | H 0 1 Q 21/24 | 5 J 0 2 1 |
| 3/26 | | 3/26 | Z 5 J 0 4 5 |
| 13/08 | | 13/08 | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-241117

(22) 出願日 平成10年8月12日 (1998.8.12)

(31) 優先権主張番号 特願平10-95331

(32) 優先日 平成10年3月24日 (1998.3.24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成10年3月29日
(社) 電子情報通信学会発行の「1998年電子情報通信学会総合大会講演論文集」に文書をもって発表

(71) 出願人 000208891
第二電電株式会社
東京都千代田区一番町8番地

(71) 出願人 000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 袁 浩
東京都渋谷区神宮前6-27-8 株式会社
京セラディーディーアイ未来通信研究所内

(74) 代理人 100072383
弁理士 永田 武三郎

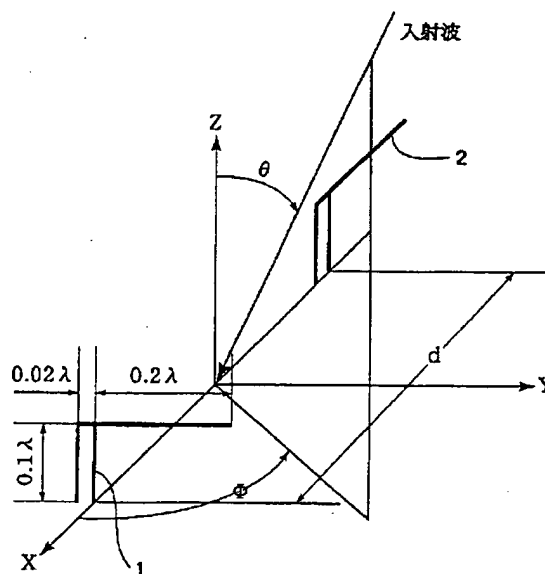
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アダプティブアレーアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 移動体通信への適用を目的として同一の送受周波数に適合し、任意偏波と任意到来方向の受信に対応したCMAアダプティブアレーアンテナ装置を提供することである。

【解決手段】 逆Fアンテナ素子1, 2が $\lambda/2$ の間隔で互いに直交するように配置されている。各アンテナ素子の受信信号はCMAアルゴリズムに基づく信号処理方式の信号処理装置3で処理して、不要波を除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 垂直、水平両偏波成分を受信可能な少なくとも2個のアンテナ素子を所定間隔で配置し、該アンテナ素子の受信信号を、CMAアルゴリズムに基づく信号処理方式の信号処理装置で処理するように構成したことを特徴とするアダプティブアレーアンテナ装置。

【請求項2】 上記アンテナ素子が逆Fアンテナ素子であることを特徴とする請求項1に記載のアダプティブアレーアンテナ装置。

【請求項3】 上記アンテナ素子として3個の逆Fアンテナ素子を用いたことを特徴とする請求項1に記載のアダプティブアレーアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は移動体通信用アダプティブアレーアンテナ装置に係り、特に同一の送受周波数信号に適合し、任意偏波と任意到来方向の受信に対応したアダプティブアレーアンテナ装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のアレーアンテナ装置としては特開平6-260835号に開示されたものがある。この装置は衛星通信への適用を目的とするもので、アンテナ素子としてダイポールアンテナを用い、垂直偏波対応のアンテナ素子群と、水平偏波対応のアンテナ素子群を設け、これらを交互配列し、かつ各アンテナ素子群に対し、一方には高周波数帯域での動作に適合する構成、他方には低周波数帯域での動作に適合する構成としている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のアレーアンテナ装置は送受用アンテナ素子としてダイポールアンテナを組み合わせただけのもので、受信信号のアダプティブな信号処理は行なわれておらず、特に不要波の除去は考慮されていない。また上記従来装置は衛星通信用アンテナの適用を目的として送信帯、受信帯の異なる偏波と、異なる周波数に適合するように特定化されており、しかも受信アンテナとしては垂直偏波だけ、もしくは水平偏波だけしか受信できないので、移動体通信用アンテナとしては好適でない。

【0004】 本発明の目的は移動体通信への適用を目的として同一周波数帯でも異なる周波数帯でも両偏波を同時に送受信でき、特に3次元的な到来波の到来方向とその偏波面の偏りに係わらず、到来波の受信が可能なアダプティブアレーアンテナ装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明のアダプティブアレーアンテナ装置は、垂直、水平両偏波成分を受信可能な少なくとも2個のアンテナ素子を所定間隔で配置し、該アンテナ素子の受信信号を、CMAアルゴリズムに基づく信号処理方式の信号

処理装置で処理するように構成したことを要旨とする。本発明において、上記アンテナ素子として逆Fアンテナ素子を用いてもよい。

【0006】

【発明の実施の形態】 本発明のアダプティブアレーアンテナ装置は、垂直、水平両偏波成分を受信可能なアンテナ素子、例えば逆Fアンテナ素子と、CMAアルゴリズムを利用した信号処理装置とで構成する。

【0007】 逆Fアンテナ素子はそれ自体公知のもので、図1に示すように、ほぼ逆F字形の形状を成している。移動体通信における実伝搬環境では垂直偏波で送信しても反射、散乱と回折により、偏波面の回転が起こり、水平偏波の成分も生じる。しかし、モノポールアンテナでは電波の垂直成分しか受信できないので、垂直成分だけでなく、水平成分も受信できるアンテナを使用した方がよい。

【0008】 そこで本発明では、図2に示すように、例えば、2個の前記逆Fアンテナ素子1、2を $\lambda/2$ の間隔dで、また図3に示すように互いに直交するように配置する。上記アンテナ素子の各部の寸法は図示の如く定める。そして各アンテナ素子1、2の受信信号は、図4に示すように、CMA (Constant Modulus Algorithm) アルゴリズムに基づく信号処理方式の信号処理装置3で処理する。

【0009】 図4において、4及び5は可変係数器、6は加算器、7は信号処理部で、逆Fアンテナ素子1、2の受信信号 x_1 、 x_2 は可変係数器4、5を通過して加算器6により合成されるが、その合成出力y及び受信信号 x_1 、 x_2 は信号処理部に与えられ、信号処理部7ではy及び x_1 、 x_2 を用いてCMAを指導原理として妨害波、あるいは所望波と相関のある不要な妨害波（多重波）を抑圧するように可変係数器4、5の係数（ウェイト） W_1 、 W_2 を決定する。

【0010】 移動体通信においては、送信側の基地局から見れば、受信側の移動局の位置が確定していないために、不必要な方向にも電波を放射せねばならない。それが海面、あるいは建造物に反射して多重波となって移動局に到来する。そのため移動局では多重波を同時に受信する結果、フェージングが生じ通信の品質を劣化させるので、本発明では前記CMAアルゴリズムに基づく信号処理方式により受信信号を処理して、放射パターンをヌルを実現することにより多重波の影響を軽減し、品質の向上を図る。

【0011】 次に本発明の逆Fアンテナ素子を用いた場合と、1/4波長モノポールアンテナ素子を用いた場合の、CMAアダプティブアレー構成の特性の比較結果を説明する。

【0012】 図5は図2に示す逆Fアンテナ素子1、2に対する到来波の偏りを示す。到来波は直接波と遅延波とし、どちらも $\theta_E = 45^\circ$ とする。ここで遅延波は干

渉波とし、直接到来波の方向を $\theta d = 30^\circ$ 、 $\phi d = 60^\circ$ 、遅延波の方向を $\theta i = 80^\circ$ 、 $\phi i = 0^\circ \sim 360^\circ$ とした時の SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio) 特性を図6に示す。

【0013】図6において、8は逆Fアンテナ素子の場合の特性、9はモノポールの場合の特性を表す。逆Fアンテナ素子の場合は直接波が捕捉されたが、モノポールの場合は遅延波が捕捉された。即ち、逆Fアンテナ素子の場合は強い電波が捕捉され、モノポールの場合は弱い電波が捕捉された。ここでは、遅延波ではなく同一チャンネル干渉波の場合でも同じ特性が出る。また逆Fアンテナ素子の場合は SINR が高いが、モノポールの場合は $\phi = 75^\circ$ と $\phi = 285^\circ$ の所でグレーティングヌルができる。

【0014】図7は直接波の仰角による SINR 特性を示す。10は逆Fアンテナ素子の場合の特性、11はモノポールアンテナの場合の特性を表す。逆Fアンテナ素子の場合は直接波が捕捉されたが、モノポールの場合は仰角が高い程、直接波が捕捉されにくくなり遅延波の方が捕捉される傾向となる。

【0015】図8は出力電力 (Output Power) 特性を示し、逆Fアンテナ素子 (IFA) の場合は、2nd wave の特性から明らかなようにモノポール (Monopole) よりも遅延波を早く抑圧し収束速度が向上していることが分かる。

【0016】図9は3個の逆Fアンテナ素子1, 2, 8を $\lambda/2$ の間隔 d で配置した本発明の他の実施例である。上記アンテナ素子の各部の寸法は図示の如くで、ま

た、例えば、 $\alpha_1 = 90^\circ$ 、 $\alpha_2 = 180^\circ$ 、 $\alpha_3 = 45^\circ$ のように定める。更に各アンテナ素子1, 2, 8の受信信号は前述と同様にCMAアルゴリズムに基づく信号処理方式で処理する。

【0017】図10は図9の実施例の SZNR パターンを示す。同図より明らかなように対称性により生じるグレーティングヌルを完全に除去できる。

【0018】図11は素子間隔 d を λ とした時の2個の逆Fアンテナ素子を用いた場合の SINR パターンを、図12は3個の逆Fアンテナ素子を用いた場合の SINR パターンを示す。図11から2素子の場合、たくさんのグレーティングヌル N が生じ、特に $\theta = 90^\circ$ 付近で顕著であることがわかるが、3素子の場合は図12から明かなように、このようなグレーティングヌルが除去されている。

【0019】図13 (a) は3個の逆Fアンテナ素子、(b) は2個の逆Fアンテナ素子を夫々を用いた場合の PAR 特性を示す。PAR (SINR Pattern Angle Ratio) は3次元 SINR 特性を評価するためのパラメータで、SINR が所定値に達する空間立体角を表す。

【0020】実験により、到来波の到来方向は $30^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲に到来する確率が一番高いことが分かっている。ここで到来方向は $30^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 、 $0^\circ \leq \phi \leq 360^\circ$ に一様とすると、到来確率 $P(\theta, \phi)$ は次式になる。

【0021】

【数1】

$$P(\theta, \phi) = \frac{3}{2\pi^2}$$

..... (1)

PARは次式になる。

【数2】

$$PAR|_{SING \geq R} = \frac{1}{\sqrt{3\pi}} \sum_K^M P(\theta, \phi) \Delta \Phi_K$$

..... (2)

【0022】ここで $\Delta \Phi_K$ は $SING \geq R$ になる空間立体角である。図13より逆Fアンテナを1個増すことで SING 特性の改善が図られていることがわかる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、任意偏波の受信ができ、特に逆Fアンテナ素子を用いた場合はその配置により3次元的に、到来波の到来方向と偏波面の偏りに係らず到来波の受信ができる。即ち、垂直偏波、水平偏波をそれぞれ単独受信、もしくは両偏波合成受信できる。しかも受信信号はCMAアルゴリズムに基づく信号処理方式により処理されるので、不要波を

除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】逆Fアンテナ素子を示す概略図である。

【図2】本発明の一実施例を示す概略図である。

【図3】上記実施例の平面図である。

【図4】本発明に用いられる信号処理装置の説明図である。

【図5】到来波の偏りを示す図である。

【図6】本発明のアンテナ装置とモノポールアンテナの SINR 特性を示す図である。

【図7】直接波の仰角による SINR 特性を示す図であ

る。

【図8】出力電力特性を示す図である。

【図9】本発明の他の実施例を示す概略図である。

【図10】図9の実施例のSINRパターンを示す図である。

【図11】2個の逆Fアンテナ素子を用いた場合のSINRパターンを示す図である。

【図12】3個の逆Fアンテナ素子を用いた場合のSINR

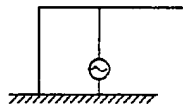
NRパターンを示す図である。

【図13】各アンテナ素子のアレーのPAR特性図である。

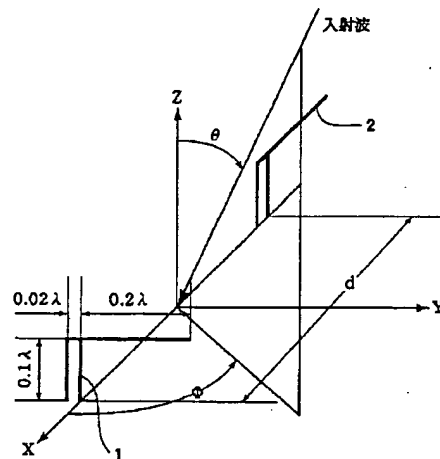
【符号の説明】

- 1 逆Fアンテナ素子
- 2 逆Fアンテナ素子
- 3 CMAアルゴリズムにより信号処理装置
- 8 逆Fアンテナ素子

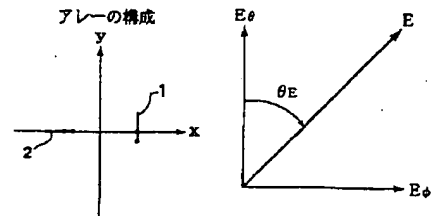
【図1】



【図2】

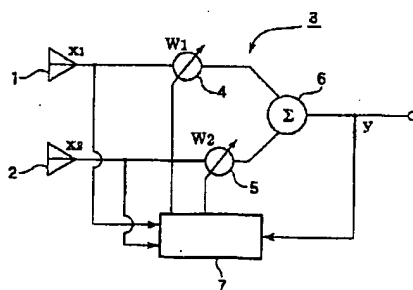


【図3】

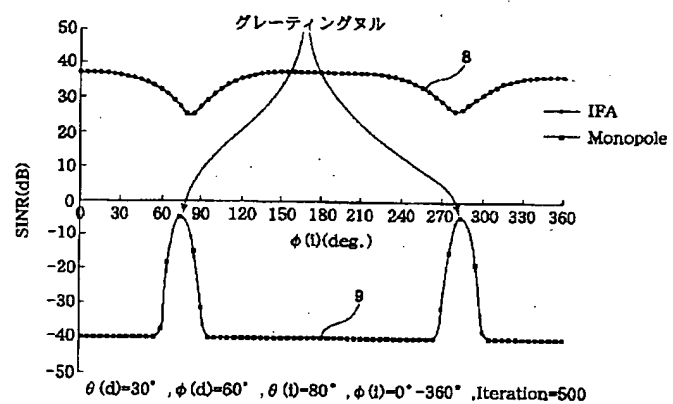


【図5】

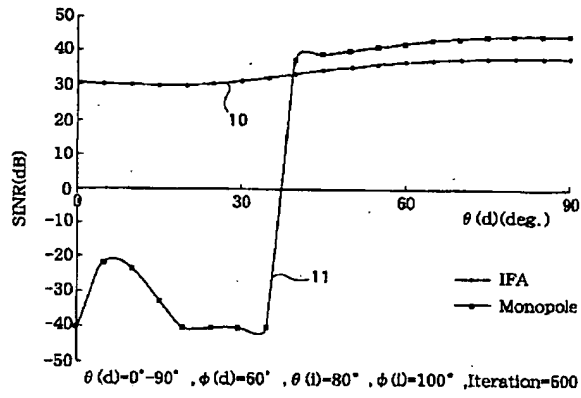
【図4】



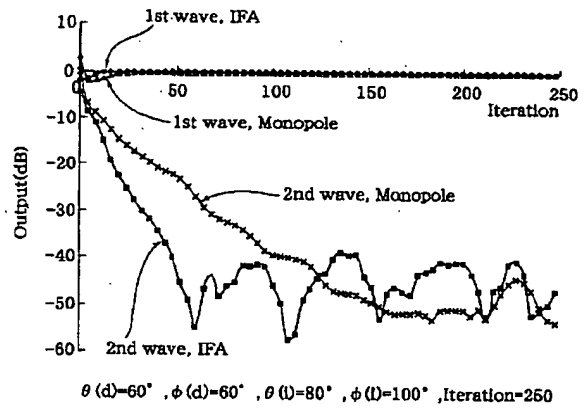
【図6】



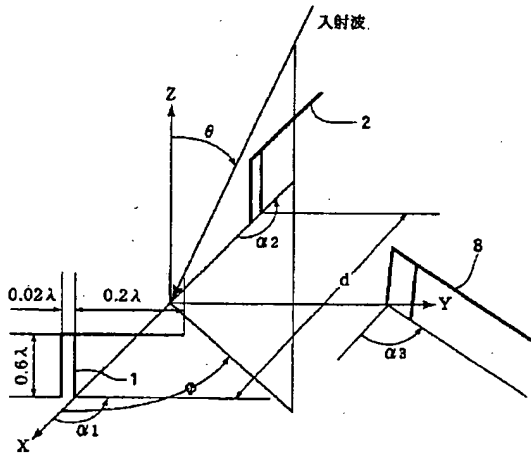
【图 7】



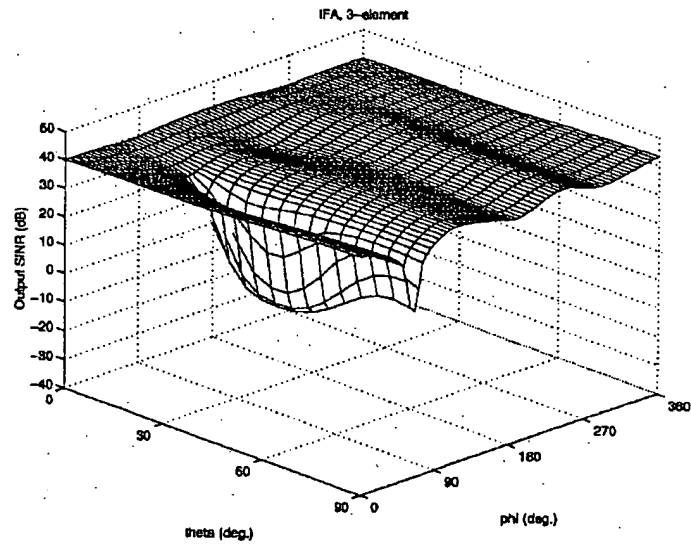
【图 8】



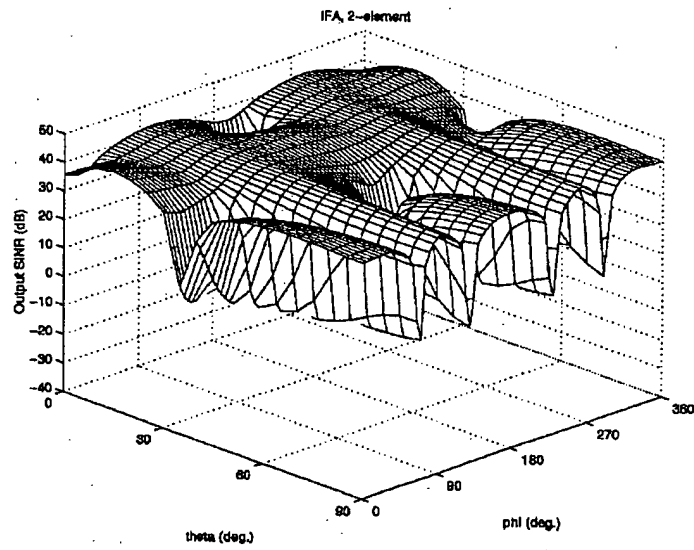
【图 9】



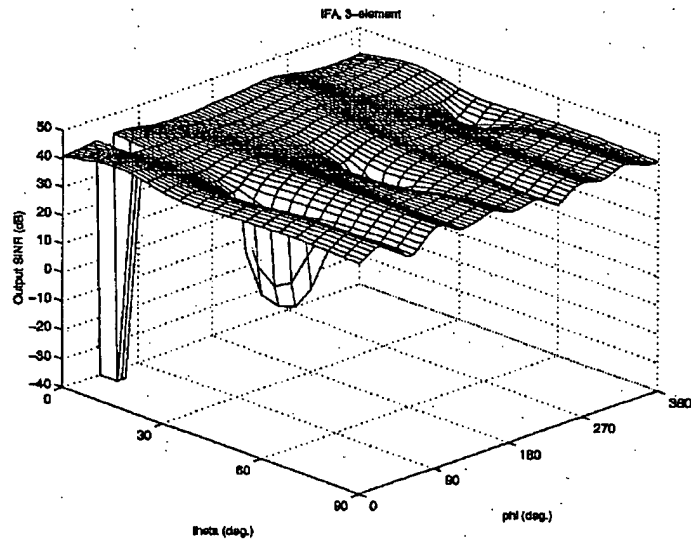
【図10】



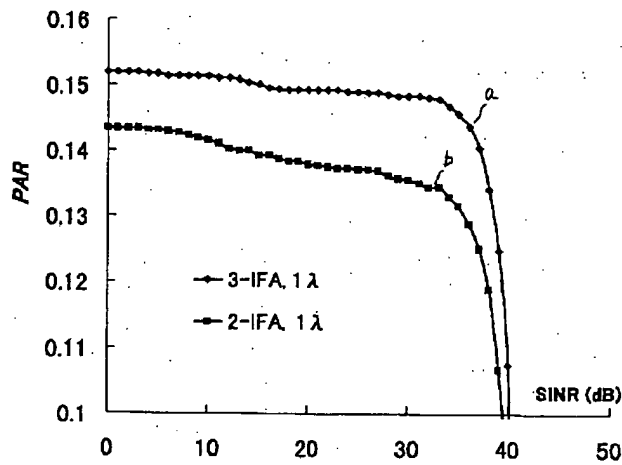
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 前山 利幸
 東京都渋谷区神宮前6-27-8 株式会社
 京セラディーディーアイ未来通信研究所内
 (72)発明者 濱井 龍明
 東京都渋谷区神宮前6-27-8 株式会社
 京セラディーディーアイ未来通信研究所内

Fターム(参考) 5J021 AA02 AA03 AA06 AB00 DB01
 FA00 FA13 FA14 GA08 HA10
 JA00 JA05
 5J045 AA05 AA21 CA02 CA03 DA08
 FA01 NA01